

10/539235

PCT/JP2004/001375

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.2.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 6月 2日

出願番号
Application Number: 特願2003-156682
[ST. 10/C]: [JP2003-156682]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

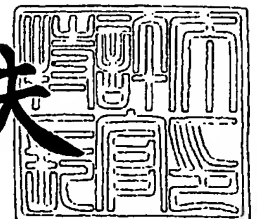
RECEIVED	
25 MAR 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 3月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3019589

【書類名】 特許願

【整理番号】 2908950006

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 5/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 河田 浩嗣

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 齊藤 義行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 柴田 修

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 末永 寛

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 堺 貴久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 梅井 俊智

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 秋田 貴志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 水口 裕二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 勝田 昇

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098291

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ伝送装置及びデータ伝送方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行うデータ伝送装置であって、

他の装置から送信される信号を、受信用の伝送路を介して受信する受信部と、送信データに基づいた送信信号を、前記受信部が受信した受信信号に同期させて生成する信号処理部と、

前記信号処理部で生成された送信信号を、送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信部と、

前記送信信号の位相を調整して、前記受信部が受信した受信信号と前記送信部が送信する送信信号との位相差を所定の値に設定する位相制御部とを備える、データ伝送装置。

【請求項 2】 前記位相制御部は、

前記受信信号の位相を検出する位相検出部と、

前記位相検出部の検出結果に応じて、前記信号処理部で送信信号が生成されるタイミングを制御するタイミング制御部とを備える、請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 3】 前記位相制御部は、前記信号処理部で生成された送信信号を所定の量だけ遅延させて位相の調整を行う位相調整部をさらに備える、請求項 2 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 4】 前記伝送路は、ツイストペアケーブルであり、

前記位相制御部は、前記所定の値を、受信用のツイストペアケーブルで発生するコモンモード信号と送信用のツイストペアケーブルで発生するコモンモード信号とのクロストークに起因する放射ノイズを減少させる位相差に設定することを特徴とする、請求項 1 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 5】 前記所定の値が、90度又は270度であることを特徴とする、請求項 4 に記載のデータ伝送装置。

【請求項 6】 送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を

行うデータ伝送方法であって、

他の装置から送信される信号を、受信用の伝送路を介して受信する受信ステップと、

送信データに基づいた送信信号を、前記受信ステップで受信した受信信号に同期させて生成する生成ステップと、

前記送信信号の位相を調整して、前記受信ステップで受信した受信信号と前記生成ステップで生成した送信信号との位相差を所定の値に設定する設定ステップと、

前記設定ステップで位相が調整された送信信号を、送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信ステップとを備える、データ伝送方法。

【請求項 7】 送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行う回路が、半導体基板上に集積形成された半導体集積回路であって、

他の装置から送信される信号を、受信用の伝送路を介して受信する受信回路と、

送信データに基づいた送信信号を、前記受信回路が受信した受信信号に同期させて生成する信号処理回路と、

前記信号処理回路で生成された送信信号を、送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信回路と、

前記送信信号の位相を調整して、前記受信回路が受信した受信信号と前記送信回路が送信する送信信号との位相差を所定の値に設定する位相制御回路とが、半導体基板上に集積形成された、半導体集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ伝送装置及びデータ伝送方法に関し、より特定的には、送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行うデータ伝送装置、及びその装置で実行されるデータ伝送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、オーディオ機器、ナビゲーション機器、あるいは情報端末機器等の複数の機器を接続し、デジタル化された映像データや音声データ、あるいはコンピュータデータ等の大容量の情報を、機器間で高速に通信するネットワークの検討が盛んに行われている。特に、自動車の分野において、デジタルデータを伝送する車内ネットワークの導入が本格化してきている。この車内ネットワークは、例えば、物理的なトポロジをリング・トポロジとし、複数のノードをリング・トポロジで接続させることによって、一方向のリング型LANを形成し、各機器の統合化した接続を目指している。上記リング型LANで用いられる情報系の通信プロトコルとしては、例えば、MOST (Media Oriented Systems Transport) がある。このMOSTでは、MOSTネットワークのデータがフレームを基本単位として伝送され、各ノードを次々にフレームが一方向に伝送される。

【0003】

車内に設けられるリング型LANの場合、放射ノイズが自動車に搭載された他の電子機器の誤動作の原因になることがある。また、他の機器からの放射ノイズの影響を受けることなく、正確にデータを伝送する必要もある。このため、従来のMOSTを用いたリング型LANでは、MOSTの通信プロトコルが光通信を前提としており、各ノードを光ファイバーケーブルで接続することによって、電磁波の発生を防止しながら耐ノイズ性を向上させている。

【0004】

一方、光ファイバーケーブルを用いることによる高コストや配線の制約や強度上の問題を解決するために、ツイストペアケーブルや同軸ケーブルのような安価なケーブルを用いた電気信号でデータ通信を行い、放射ノイズが少なく耐ノイズ性を向上させながら20Mbpsを超えるような高速なデータ伝送を可能にしている技術もある（例えば、特許文献1を参照）。

【0005】

図10及び図11を参照して、各ノードが安価なツイストペアケーブルで接続された、リング型ネットワークを用いたデータ伝送システムについて説明する。なお、図10は、リング型ネットワークを用いた従来のデータ伝送システムの構

成を示すブロック図である。図11は、図10のデータ伝送装置100aの詳細な構成を示す図である。

【0006】

図10において、従来のデータ伝送システムは、各ノードがデータの送信及び受信を行う n 段（ n は、2以上の整数）のデータ伝送装置100a～100nで構成される。そして、各データ伝送装置100a～100nには、受信データ及び送信データのやり取りを行う接続機器110a～110nが接続される。なお、一般的なハードウェアの形態としては、各データ伝送装置100a～100n及び接続機器110a～110nが一体的に構成される。データ伝送装置100a～100nは、ツイストペアケーブルで構成される伝送路130a～130nを介してリング状に接続されている。

【0007】

データ伝送装置100a～100nは、全て同一の構成であるので、データ伝送装置100aを例に挙げて、その構成を説明する。図11において、データ伝送装置100aは、信号受信部101と、A/D変換部102と、受信処理部103と、送信処理部104と、D/A変換部105と、信号送信部106とを備える。

【0008】

送信処理部104は、接続機器110aからデジタルデータ列を入力する。そして、送信処理部104は、デジタルデータ列を所定のビット毎にシンボル化し、各シンボルを所定の信号レベルにマッピングしたデジタル信号を生成する。D/A変換部105は、送信処理部104で生成されたデジタル信号を、アナログ信号に変換する。信号送信部106は、典型的には差動ドライバであり、D/A変換部105で変換されたアナログ信号から、正極性及び負極性の2つのアナログ信号を生成し、ツイストペアケーブル130aを通じてデータ伝送装置100bに出力する。

【0009】

一方、信号受信部101は、典型的には差動レシーバであり、ツイストペアケーブル130nを通じて、正極性及び負極性の2つのアナログ信号をデータ伝送

装置 100n から受信し、差動動作によって 1 つのアナログ信号を復元する。A/D 変換部 102 は、信号受信部 101 で復元されたアナログ信号を、各シンボルが所定の信号レベルで表されたデジタル信号に変換する。受信処理部 103 は、A/D 変換部 102 で変換されたデジタル信号に基づいて、デジタルデータ列を生成する（逆マッピング）。生成されたデジタルデータ列は、接続機器 110a に入力される。

【0010】

【特許文献 1】

国際公開第 02/30079 号パンフレット

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

周知のように、ツイストペアケーブルを用いて差動伝送を行う場合、ペア線間の信号振幅ずれによってコモンモード電流がグラウンドへ流れ、図 12 に示するようなコモンモード信号が現れる。このコモンモード信号は、放射ノイズ発生の原因となる。また、受信機能及び送信機能の両方を備えるデータ伝送装置内では、受信処理と送信処理が同一のクロックを用いて行われるため、データを受信するツイストペアケーブルによる受信コモンモード信号と、データを送信するツイストペアケーブルによる送信コモンモード信号とのクロストークによって、放射ノイズが増大する場合がある。

【0012】

従来、ツイストペアケーブルを用いてネットワークを構築し、データ伝送を行う技術は、自動車の分野以外で使用されてきた。よって、受信コモンモード信号と送信コモンモード信号とのクロストークによる放射ノイズの影響を、特に考慮する必要がなかった。このため、従来のデータ伝送システムでは、各データ伝送装置内で、受信用伝送路と送信用伝送路との間のクロストークによる放射ノイズの対策が行われることはなかった。

【0013】

しかしながら、ツイストペアケーブルを用いて自動車内でネットワークを構築し、データ伝送を行うような場合には、このクロストークによる放射ノイズの影

響を無視することができない。よって、従来にはなかったクロストークによる放射ノイズを低減させる技術を、新たに考える必要がある。

【0014】

それ故に、本発明の目的は、送信と受信とで異なる伝送路を介して電気通信を行う、例えばツイストペアケーブルを用いた差動データ伝送を行う場合に、受信経路と送信経路とのクロストークによって発生する放射ノイズを低減させることが可能なデータ伝送装置及びデータ伝送方法を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

本発明は、上記目的を達成させるために、以下に示す特徴を備えている。

第1の発明は、送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行うデータ伝送装置であって、他の装置から送信される信号を受信用の伝送路を介して受信する受信部と、送信データに基づいた送信信号を受信部が受信した受信信号に同期させて生成する信号処理部と、信号処理部で生成された送信信号を送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信部と、送信信号の位相を調整して受信部が受信した受信信号と送信部が送信する送信信号との位相差を所定の値に設定する位相制御部とを備える。

【0016】

この第1の発明によれば、受信信号と送信信号との位相差を所定の値に調整する。従って、所定の値を、受信用の伝送路に含まれるノイズ成分と送信用の伝送路に含まれるノイズ成分との間で相殺効果が期待できるように設定すれば、伝送路間のクロストークに起因する放射ノイズを低減させることが可能となる。

【0017】

第2の発明は、第1の発明に従属するデータ伝送装置であって、位相制御部を、受信信号の位相を検出する位相検出部と、位相検出部の検出結果に応じて信号処理部で送信信号が生成されるタイミングを制御するタイミング制御部とで構成している。

【0018】

この第2の発明によれば、受信信号を検出して得られる位相に基づいて送信信

号の位相を調整するので、受信用の伝送路の状態にかかわらず、受信信号と送信信号との位相差を常に所定の値に固定することができる。

【0019】

第3の発明は、第2の発明に従属するデータ伝送装置であって、位相制御部に、信号処理部で生成された送信信号を所定の量だけ遅延させて位相の調整を行う位相調整部をさらに備える。

【0020】

この第3の発明によれば、受信信号と送信信号との位相差を調整できる位相調整部をさらに備えているので、実際の製品に使用される部品や受信信号線及び送信信号線の引き回し等の相違により生じる製品品質のばらつきを、吸収することができる。

【0021】

第4の発明は、第1の発明に従属するデータ伝送装置であって、伝送路は、ツイストペアケーブルであり、位相制御部は、所定の値を受信用のツイストペアケーブルで発生するコモンモード信号と送信用のツイストペアケーブルで発生するコモンモード信号とのクロストークに起因する放射ノイズを減少させる位相差に設定することを特徴とする。

【0022】

この第4の発明によれば、伝送路にツイストペアケーブルが使用された場合でも、ペア線間の振幅差によって生じるコモンモード信号に起因する放射ノイズを低減させることが可能となる。

【0023】

第5の発明は、第4の発明に従属するデータ伝送装置であって、所定の値が90度又は270度であることを特徴とする。

【0024】

この第5の発明によれば、受信信号と送信信号との位相差を90度又は270度に調整する。これにより、コモンモード信号の極性にかかわらず、放射ノイズを総合的に低減させることができる。

【0025】

第6の発明は、送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行うデータ伝送方法であって、他の装置から送信される信号を受信用の伝送路を介して受信する受信ステップと、送信データに基づいた送信信号を受信ステップで受信した受信信号に同期させて生成する生成ステップと、送信信号の位相を調整して受信ステップで受信した受信信号と生成ステップで生成した送信信号との位相差を所定の値に設定する設定ステップと、設定ステップで位相が調整された送信信号を送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信ステップとを備える。

【0026】

第7の発明は、送信と受信とで異なる伝送路を介して他の装置と電気通信を行う回路が半導体基板上に集積形成された半導体集積回路であって、他の装置から送信される信号を受信用の伝送路を介して受信する受信回路と、送信データに基づいた送信信号を受信回路が受信した受信信号に同期させて生成する信号処理回路と、信号処理回路で生成された送信信号を送信用の伝送路を介して他の装置へ送信する送信回路と、送信信号の位相を調整して受信回路が受信した受信信号と送信回路が送信する送信信号との位相差を所定の値に設定する位相制御回路とを、半導体基板上に集積形成している。

【0027】

【発明の実施の形態】

本実施形態のデータ伝送装置は、MOS T等のリング型ネットワークを用いた電気信号によるデータ伝送システム（図10を参照）を構成するデータ伝送装置として使用され得る。また、本実施形態のデータ伝送装置は、送信用伝送路と受信用伝送路とが独立している電気信号によるデータ伝送システムを構成するデータ伝送装置として使用され得る。

以下、MOS Tによるデータ伝送システムを構成するデータ伝送装置である場合を一例に挙げて、本発明が提供するデータ伝送装置及びデータ伝送方法を説明する。

【0028】

図1は、本発明の一実施形態に係るデータ伝送装置10の構成を示すブロック図である。本実施形態のデータ伝送装置10は、受信データ及び送信データのや

り取りを行う接続機器 20 と接続され、また、データ受信用のツイストペアケーブル 31 及びデータ送信用のツイストペアケーブル 32 を介して、他のデータ伝送装置（図示せず）と接続されている。

【0029】

図 1 において、データ伝送装置 10 は、受信部を構成する信号受信部 11 及び A/D 変換部 12 と、信号処理部を構成する受信処理部 13 及び送信処理部 16 と、位相制御部を構成する位相検出部 14 及び送信タイミング生成部 15 と、送信部を構成する D/A 変換部 17 及び信号送信部 18 とを備える。

【0030】

まず、データ伝送装置 10 の各構成の概要を説明する。

信号受信部 11 は、典型的には差動レシーバであり、ツイストペアケーブル 31 を通じて、正極性及び負極性の 2 つのアナログ信号を他のデータ伝送装置から受信し、差動動作によって 1 つのアナログ信号を復元する。A/D 変換部 12 は、信号受信部 11 で復元されたアナログ信号を、所定の周波数でサンプリングしたデジタル信号に変換する。この所定の周波数は、後述する送信処理部 16 でマッピングに用いられるシンボルの間隔に基づいて定められる。受信処理部 13 は、A/D 変換部 12 で変換されたデジタル信号を判定し、判定に基づいたデジタルデータ列を生成する。生成されたデジタルデータ列は、接続機器 20 に入力される。位相検出部 14 は、A/D 変換部 12 で変換されたデジタル信号の位相を検出して、この検出結果を受信タイミング信号として送信タイミング生成部 15 へ出力する。

【0031】

送信タイミング生成部 15 は、位相検出部 14 から与えられる受信タイミング信号に基づいて、受信信号（A 点）と送信信号（D 点）とが所定の位相差となるように、送信処理部 16 によってデジタル信号を出力すべきタイミングを制御する。送信処理部 16 は、接続機器 20 からデジタルデータ列を入力する。そして、送信処理部 16 は、送信タイミング生成部 15 による制御に従って、デジタルデータ列を所定のビット毎にシンボル化し、各シンボルを所定の信号レベルにマッピングしたデジタル信号を生成する。なお、特に図示はしないが、一般的には

、デジタルフィルタ等の整形フィルタを用いて、シンボル間の信号レベルを所定の間隔で補完する処理が行われる。D/A変換部17は、送信処理部16で生成されたデジタル信号を、アナログ信号に変換する。信号送信部18は、典型的には差動ドライバであり、D/A変換部17で変換されたアナログ信号から、正極性及び負極性の2つのアナログ信号を生成し、ツイストペアケーブル32を通じて他のデータ伝送装置に出力する。

【0032】

ここで、送信処理部16が行うマッピング処理の一例について、図2及び図3を参照しながら簡単に説明する。図2は、パラレルデータと、マッピングすべきシンボル値 $B(k)$ と、このシンボル値 $B(k)$ の直前のシンボル値 $B(k-1)$ との関係を示した図である。図3は、送信処理部16でマッピングされたデジタル信号が、D/A変換部17でアナログ信号に変換された波形例を示す図である。

【0033】

まず、送信処理部16には、デジタルデータ列が「00」や「01」等といった2ビットのパラレルデータの形態で入力される。送信処理部16は、取得したパラレルデータのシンボル値 $B(k)$ を、前回のシンボル値 $B(k-1)$ とパラレルデータとの関係に基づいて、図2の取り決めに従って+7、+5、+3、+1、-1、-3、-5又は-7の8値のいずれかにマッピングする。このマッピング方法の具体例を、以下に説明する。

【0034】

例えば、前回のシンボル値 $B(k-1)$ が-1であって、送信処理部16に「00」のパラレルデータが入力された場合には、今回のシンボル値 $B(k)$ は+7となる。前回のシンボル値 $B(k-1)$ が+5であって、送信処理部16に「01」のパラレルデータが入力された場合には、今回のシンボル値 $B(k)$ は-1となる。このような方法によって、デジタルデータ列は、正負交互のシンボル値にマッピングされる。このようにシンボル値が正負交互の値を取ることで、図3のようなアナログ信号を作成することができる。

【0035】

次に、受信信号（A点）と送信信号（D点）とを所定の位相差にする具体的な手法を、図4及び図5を参照して説明する。最初に、所定の位相差について説明する。図4及び図5は、ツイストペアケーブルで生じるコモンモード信号の一例を説明する図である。

【0036】

従来の技術で説明したように、ツイストペアケーブルでは、ペア線間の振幅差によって、放射ノイズの原因となるコモンモード信号が発生する。そして、このコモンモード信号の支配的な周波数成分が、受信側と送信側とで同じ又は同じに等しい場合に、クロストークによって放射ノイズが増大してしまう。

そこで、本発明では、受信コモンモード信号と送信コモンモード信号とを加算した信号（以下、総合コモンモード信号という）を、小さくすることで放射ノイズの低減を図ることを行う。考え方は、以下の通りである。

【0037】

受信用のツイストペアケーブル31で信号振幅が大きい極性と、送信用のツイストペアケーブル32で信号振幅が大きい極性とが、同一である場合を考える（図4）。この場合には、生じる受信コモンモード信号と送信コモンモード信号とは、同一極性となる。よって、総合コモンモード信号を最も小さくする（相殺させる）ためには、受信信号と送信信号との所定の位相差を、180度とすればよい。

【0038】

逆に、受信用のツイストペアケーブル31で信号振幅が大きい極性と、送信用のツイストペアケーブル32で信号振幅が大きい極性とが、異なる場合を考える（図5）。この場合には、生じる受信コモンモード信号と送信コモンモード信号とは、逆極性となる。よって、総合コモンモード信号を最も小さくする（相殺させる）ためには、受信信号と送信信号との所定の位相差を、0度とすればよい。

【0039】

このように、総合コモンモード信号を最も小さくするための所定の位相差は、ツイストペアケーブル31及び32の信号状態によって変化する。よって、所定の位相差を180度又は0度のどちらかに設定してしまうと、極性の関係が好ま

しくない状態に変わってしまった時には、かえって総合コモンモード信号を増大させる結果となる。そこで、本発明では、総合コモンモード信号が増大することのないように、所定の位相差を90度（又は270度）に設定する。

なお、受信信号に含まれるノイズ信号と送信信号に含まれるノイズ信号とで、極性や位相ずれの関係が変動せずに固定的であれば、所定の位相差をそれらの関係に基づいて設定すればよい。

【0040】

次に、このように決定した所定の位相差を、受信信号（A点）と送信信号（D点）との間で確保するために、考慮すべき点を説明する。

信号受信部11が受信信号を入力してから、実際に受信信号の位相を検出する位相検出部14までは、図1に示すようにA点からB点までの遅延時間Eが発生する。また、送信処理部16が送信信号を出力してから、実際に信号送信部18が送信信号を出力するまでは、図1に示すようにC点からD点までの遅延時間Fが発生する。そこで、位相検出部14は、遅延時間E+遅延時間Fを考慮して、実際に制御する位相差 x を「 $x = 90 \times (2\alpha - 1) - \text{遅延時間E} - \text{遅延時間F}$ （但し、 $\alpha = \text{任意の正の整数、} x \geq 0$ ）」によって決定する。

【0041】

次に、位相検出部14が行うデジタル信号の位相検出、及び送信タイミング生成部15が行うタイミング制御を、図6を参照して説明する。図6は、データ伝送装置10内部の各信号の関係を表した図である。なお、説明を容易にするため、図6では遅延時間E及び遅延時間Fが発生していない場合を示している。図7は、データ伝送装置10が行う受信信号と送信信号との位相差を調整する処理手順を示すフローチャートである。

【0042】

信号受信部11には、受信信号（図6（a））が入力される。この受信信号は、信号受信部11における差動処理及びA/D変換部12における変換処理によって、デジタル信号（図6（b））に変換される。位相検出部14は、まず、このデジタル信号から、データ成分を除いたクロック成分の信号（図6（c））を抽出する（ステップS71）。この抽出は、バンドパスフィルタを用いれば容易

である。次に、位相検出部 14 は、抽出したクロック成分信号のゼロクロス点を検出し、このゼロクロス点で反転するクロックパルス（図 6（d））を生成する（ステップ S 7 2）。このクロックパルスが受信タイミング信号として、位相検出部 14 から送信タイミング生成部 15 へ渡される。

【0043】

送信タイミング生成部 15 は、位相検出部 14 から受信タイミング信号を入力し、別途与えられる送信出力開始の指示（図 6（e））に基づいて、以下のようにして送信タイミング信号を生成する（ステップ S 7 3）。この送信出力開始の指示は、図示しないクロック再生処理部によって、本データ伝送装置 10 のクロックが、受信信号を送信した他のデータ伝送装置のクロックに基づいて再生された時点、すなわちデータ送信処理を行うための初期化動作が完了した時点で発行される。

【0044】

送信タイミング生成部 15 は、送信出力開始の指示を受けると、受信タイミング信号が最初に反転するタイミング、すなわち上述したクロック成分信号の最初のゼロクロス点を検出する（図 6（d）の矢印）。そして、送信タイミング生成部 15 は、検出したタイミングから上記実際に制御する位相差 x を遅延させた時点を先頭に、以降シンボルの間隔でマッピングのタイミングを与える送信タイミング信号（図 6（f））を生成する。図 6 の例では、検出したタイミングと送信タイミング信号との位相差を、シンボル位置からゼロクロス点までの位相差 90 度と、実際に制御する位相差 90 度との和（＝180 度）に設定している。なお、送信タイミング信号は、図 6 で例示したトリガパルス信号である必要はない。例えば、検出したタイミングから所定の間隔でカウントアップするカウンタを用い、予め定めたカウント値の時だけ送信処理部 16 が処理を実行するようにしてもよい。

【0045】

送信処理部 16 は、送信タイミング生成部 15 から与えられる送信タイミング信号に従って、接続機器 20 から入力するデジタルデータ列をシンボル単位でマッピングし、デジタル信号（図 6（g））を生成する（ステップ S 7 4）。この

生成されたデジタル信号は、D/A変換部17における変換処理によってアナログ信号（図6（h））に変換され、信号送信部18から送信信号として他のデータ伝送装置に送出される。

この処理によって、受信信号（図6（a））と送信信号（図6（h））との位相差が、90度（又は270度）に設定される。

【0046】

さて、設計上の論理では、位相検出部14及び送信タイミング生成部15によって、受信信号と送信信号との位相差を所望の値、すなわち90度（又は270度）に保つことができる。しかしながら、本発明のデータ伝送装置を様々なメーカーが製造した場合、使用される部品や受信信号線及び送信信号線の引き回し等の相違により、現実的には製品品質にばらつきが生じる。このため、位相検出部14及び送信タイミング生成部15で一義的に調整される位相差だけでは、受信信号と送信信号との位相差を所望の値に保つことができない場合も生じてくる。

【0047】

そこで、製造されたデータ伝送装置に実際に受信信号を入力し、送信信号を出方させて位相差の微調整を行い、製品品質のばらつきを吸収させるようにした、他の実施形態を以下に説明する。

【0048】

図8は、本発明の他の実施形態に係るデータ伝送装置40の構成を示すブロック図である。図8で分かるように、この他の実施形態に係るデータ伝送装置40は、上述したデータ伝送装置10の位相制御部に位相調整部41をさらに加えた構成である。図9は、図8の位相調整部41の詳細な構成例を示す図である。

【0049】

位相調整部41は、図9に示すように、複数のD型フリップフロップ（DFF）91が直列接続された構成のシフトレジスタと、セクタ92とで構成される。1番目のD型フリップフロップ91には、送信処理部16から出力されるデジタル信号のデータが入力される。各D型フリップフロップ91は、所定の周波数のクロックで動作し、入力するデータを1クロック分だけ遅延させて出力する。クロックの周波数及びD型フリップフロップ91の数は、所望する位相調整の精

度や範囲等によって自由に設定することが可能である。セレクタ 92 は、各 D 型フリップフロップ 91 の出力データ及び D 型フリップフロップ 91 を介さないデータをそれぞれ入力し、データ伝送装置 40 を調整するオペレータ等から与えられるセレクト信号に応じて、いずれか 1 つのデータを選択的に出力する。

【0050】

このような構成によって、1 クロック単位の精度で入力データの遅延を実現させることができる。従って、例えば、実際に測定された受信信号に対する送信信号の位相差が、90 度よりも 2 クロック分だけ進んでいる場合には、2 番目の D 型フリップフロップ 91 の出力データを出力として選択するセレクト信号が、オペレータからセレクタ 92 に与えられる。

【0051】

なお、上記他の実施形態では、図 9 に示したデジタル処理による位相調整部 41 を送信処理部 16 と D/A 変換部 17 との間に挿入して、受信信号と送信信号との位相を調整する例を説明した。しかし、この位相調整は、デジタル処理で行う必要はなく、アナログ処理で行ってもよい。この場合、処理内容に応じたアナログ回路で構成される位相調整部が、D/A 変換部 17 と信号送信部 18 との間、又は信号送信部 18 の出力段に挿入されることとなる。また、位相調整は、送信信号処理側ではなく、受信信号処理側で行っても構わない。この場合、処理内容に応じたデジタル又はアナログ回路で構成される位相調整部が、信号受信部 11 の入力段から位相検出部 14 の入力段までの間に挿入される。

【0052】

以上のように、本発明の一実施形態に係るデータ伝送装置及び方法によれば、受信信号と送信信号との位相差を所定の値に調整する。従って、所定の値を、受信用の伝送路に含まれるノイズ成分と送信用の伝送路に含まれるノイズ成分との間で相殺効果が期待できるように設定すれば、伝送路間のクロストークに起因する放射ノイズを低減させることが可能となる。また、受信信号を検出して得られる位相に基づいて送信信号の位相を調整するので、受信用の伝送路の状態にかかわらず、受信信号と送信信号との位相差を常に所定の値に固定することができる。特に、伝送路にツイストペアケーブルが使用された場合、ペア線間の振幅差に

よって生じるコモンモード信号に起因する放射ノイズを低減させることが可能となる。さらにこの場合、所定の値を90度又は270度に設定することで、コモンモード信号の極性にかかわらず、レベルの大きい総合コモンモード信号が発生することを防止できる。よって、機器に与える放射ノイズを総合的に低減させることができる。

【0053】

なお、上記実施形態では、伝送路にツイストペアケーブル31及び32が使用される場合を説明したが、これに限定されるものではない。受信側と送信側とで周波数が同一又は同一に等しいノイズ成分を含む伝送信号を扱うシステムであれば、本発明を適用することが可能である。

【0054】

また、上記実施形態では、データ伝送装置10（又は40）が、MOSTを用いた電気信号によるデータ伝送システムを構成する場合を一例に挙げて説明した。しかし、信号受信部11による信号受信から信号送信部18による信号送信までが全てアナログの電気信号で処理されるシステムに対しても、同様に適用可能である。この場合、A/D変換部12及びD/A変換部17が不要となる。

【0055】

典型的には、本実施形態に係るデータ伝送装置は、半導体基板上に上述した機能を実現する各回路が集積形成された半導体集積回路の形態で実現化及び製品化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るデータ伝送装置10の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1の送信処理部16で行われるマッピング処理を説明する図である。

【図3】

図1のD/A変換部17から出力されるアナログ信号波形の一例を示す図である。

【図 4】

ツイストペアケーブルで生じるコモンモード信号の一例を説明する図である。

【図 5】

ツイストペアケーブルで生じるコモンモード信号の一例を説明する図である。

【図 6】

図 1 のデータ伝送装置 10 内部の各信号の関係を表す図である。

【図 7】

図 1 のデータ伝送装置 10 が行う受信信号と送信信号との位相差を調整する処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の一実施形態に係るデータ伝送装置 40 の他の構成を示すブロック図である。

【図 9】

図 8 の位相調整部 41 の詳細な構成例を示す図である。

【図 10】

リング型ネットワークを用いた従来のデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。

【図 11】

図 10 のデータ伝送装置 100a の詳細な構成を示す図である。

【図 12】

ツイストペアケーブルのペア線間の信号振幅差によって生じるコモンモード信号を説明するための図である。

【符号の説明】

10, 100a～100n…データ伝送装置

11, 101…信号受信部

12, 102…A/D変換部

13, 103…受信処理部

14…位相検出部

15…送信タイミング生成部

1 6, 1 0 4 …送信処理部

1 7, 1 0 5 …D/A変換部

1 8, 1 0 6 …信号送信部

2 0, 1 1 0 a ~ 1 1 0 n …接続機器

3 1, 3 2, 1 3 0 a ~ 1 3 0 n …ツイストペアケーブル

4 1 …位相調整部

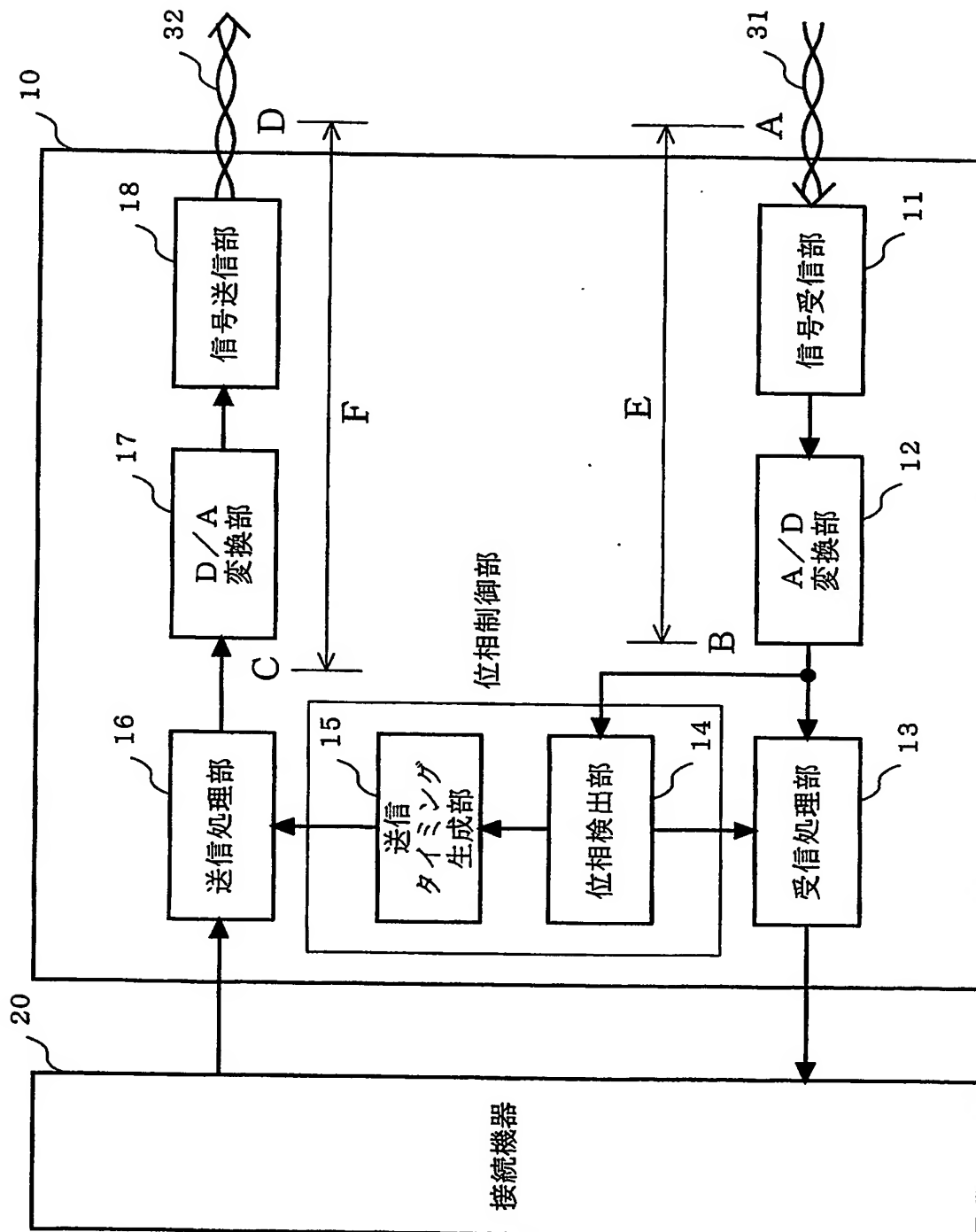
9 1 …D型フリップフロップ (DFF)

9 2 …セレクタ

【書類名】

図面

【図 1】



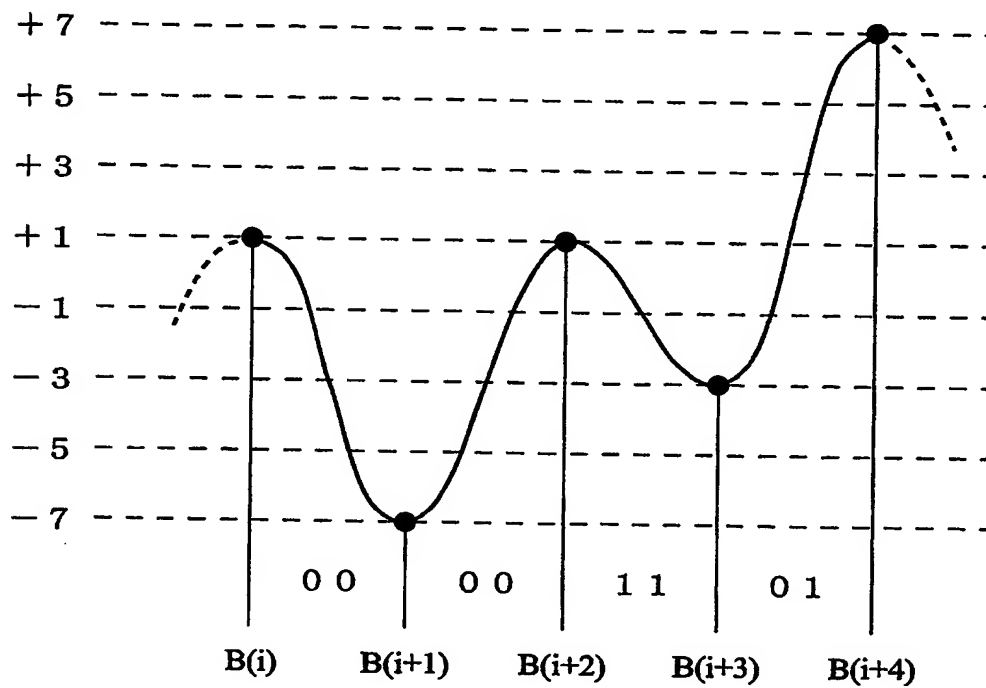
【図 2】

$B(k-1) \backslash B(k)$	+7	+5	+3	+1	-1	-3	-5	-7
+7					00	10	11	01
+5					01	00	10	11
+3					11	01	00	10
+1					10	11	01	00
-1	00	10	11	01				
-3	01	00	10	11				
-5	11	01	00	10				
-7	10	11	01	00				

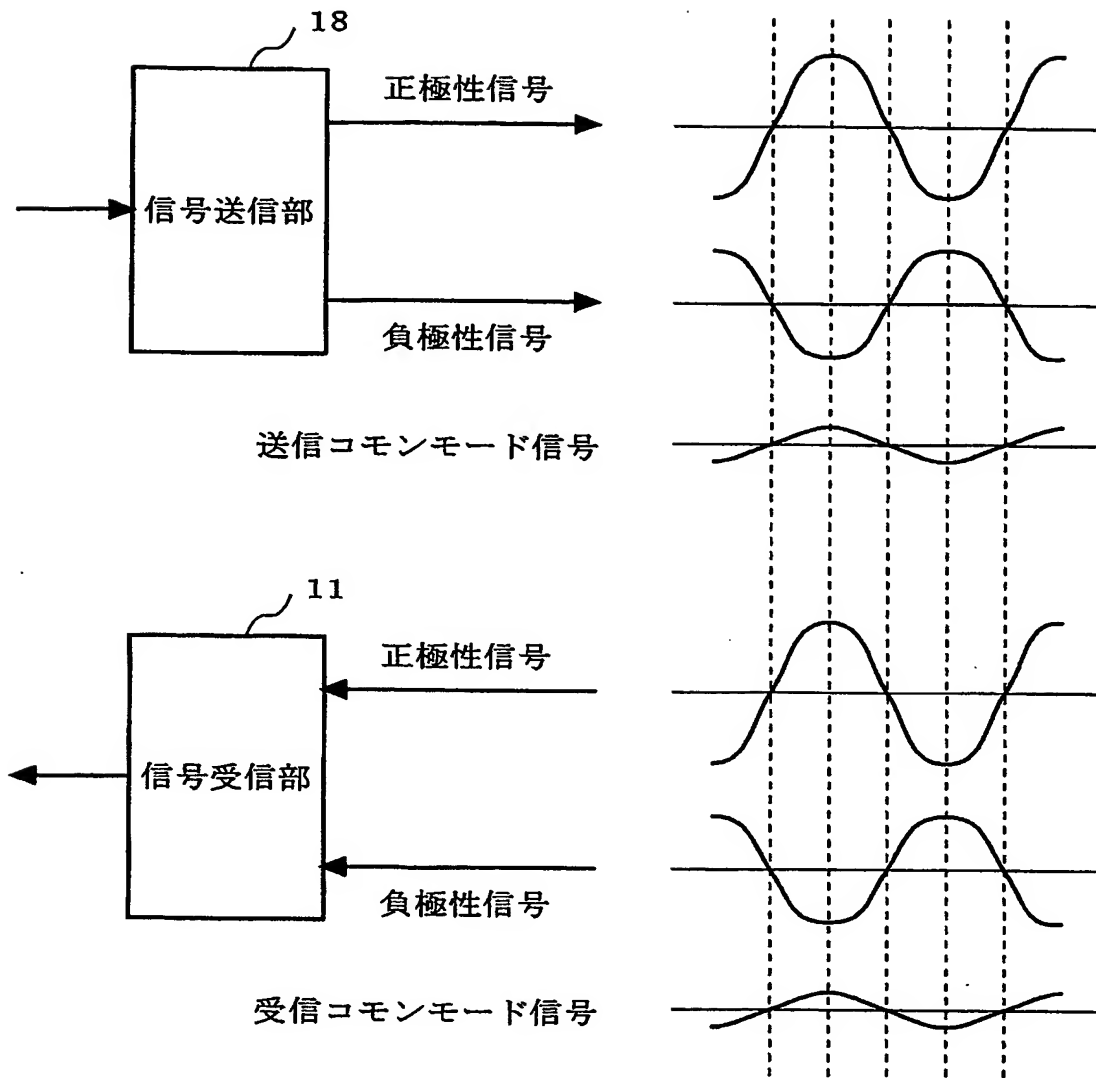
パラレルデータ

パラレルデータ

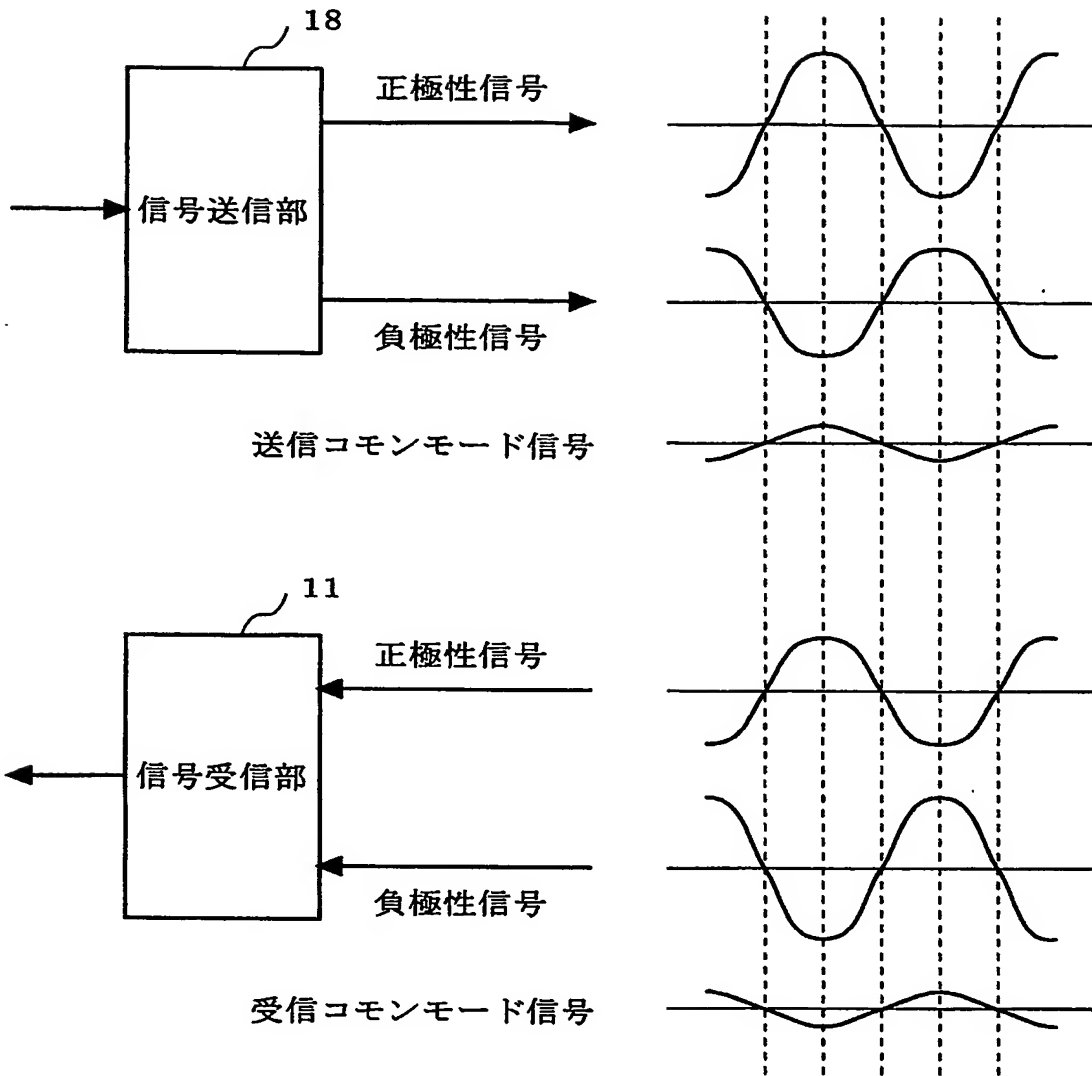
【図 3】



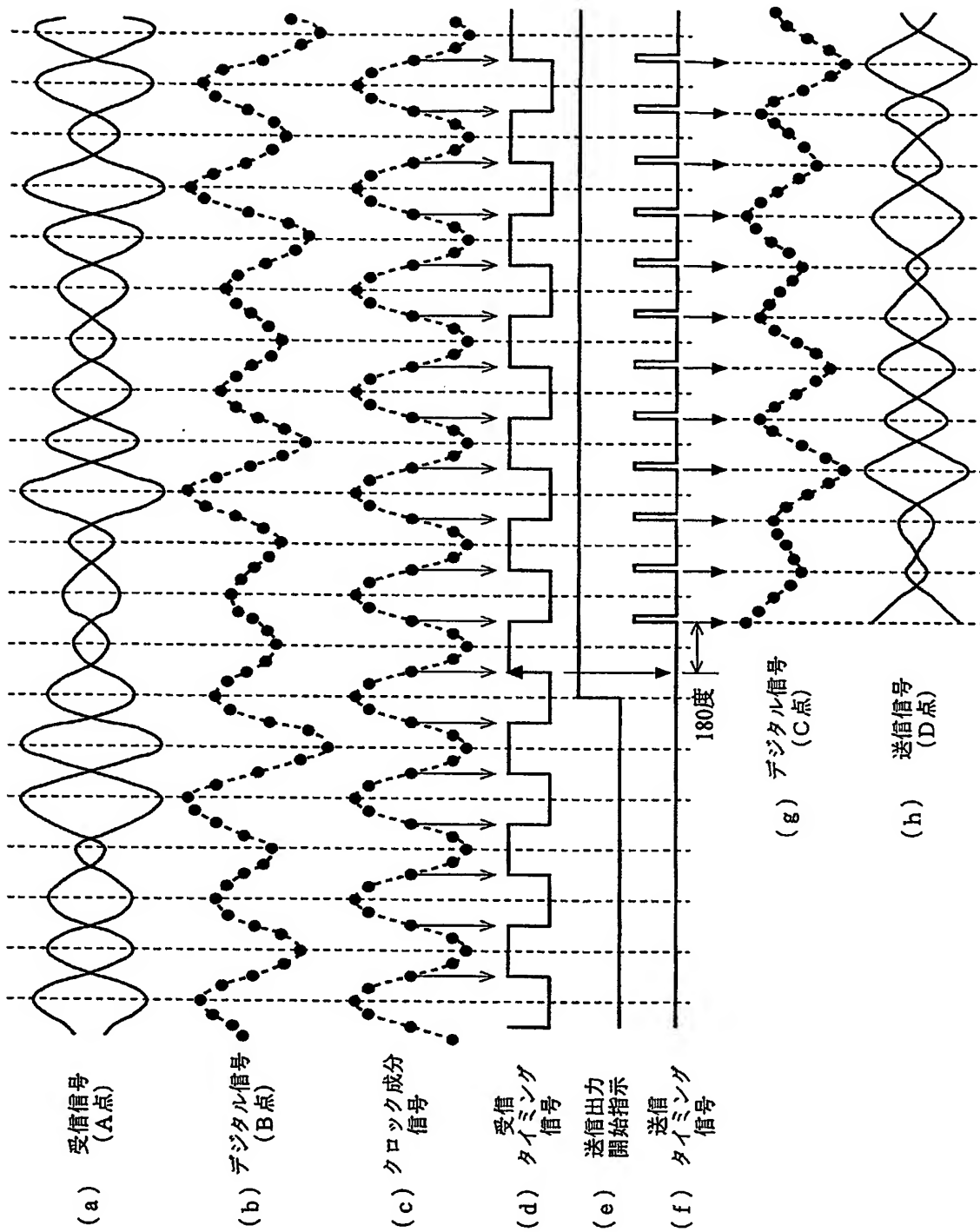
【図 4】



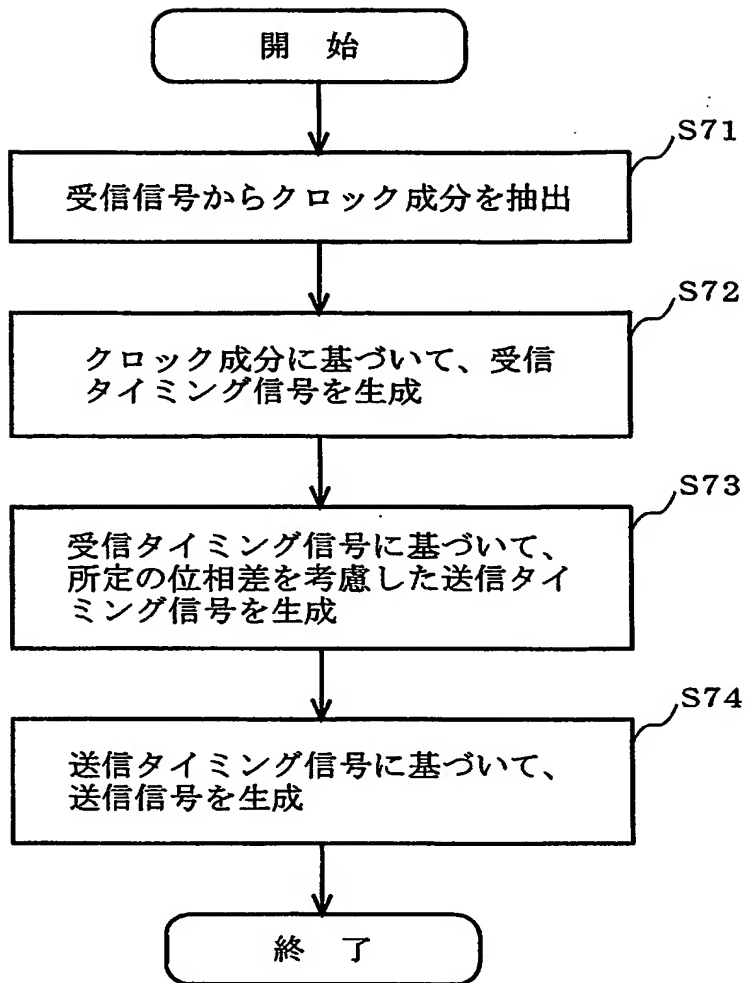
【図 5】



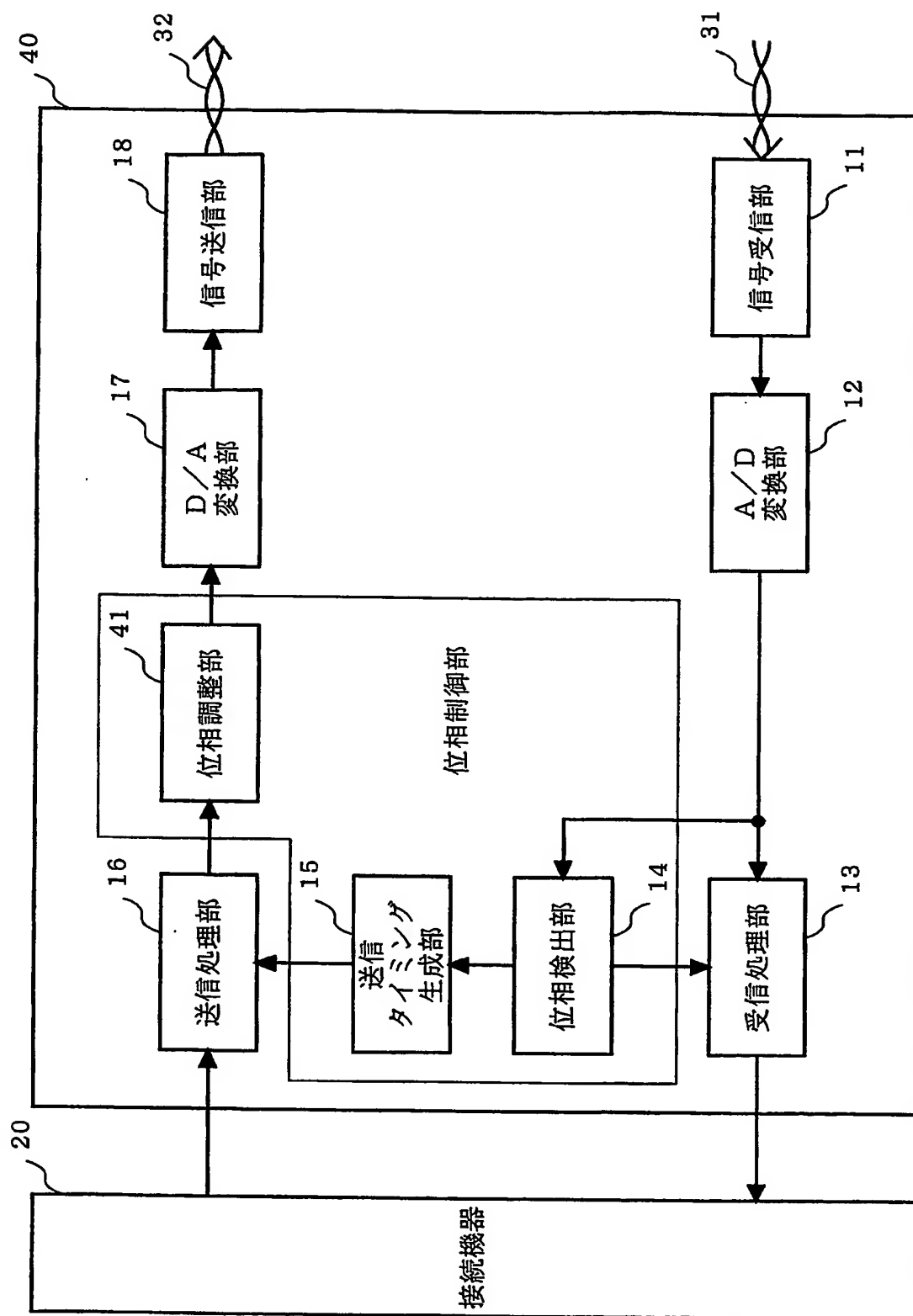
【図 6】



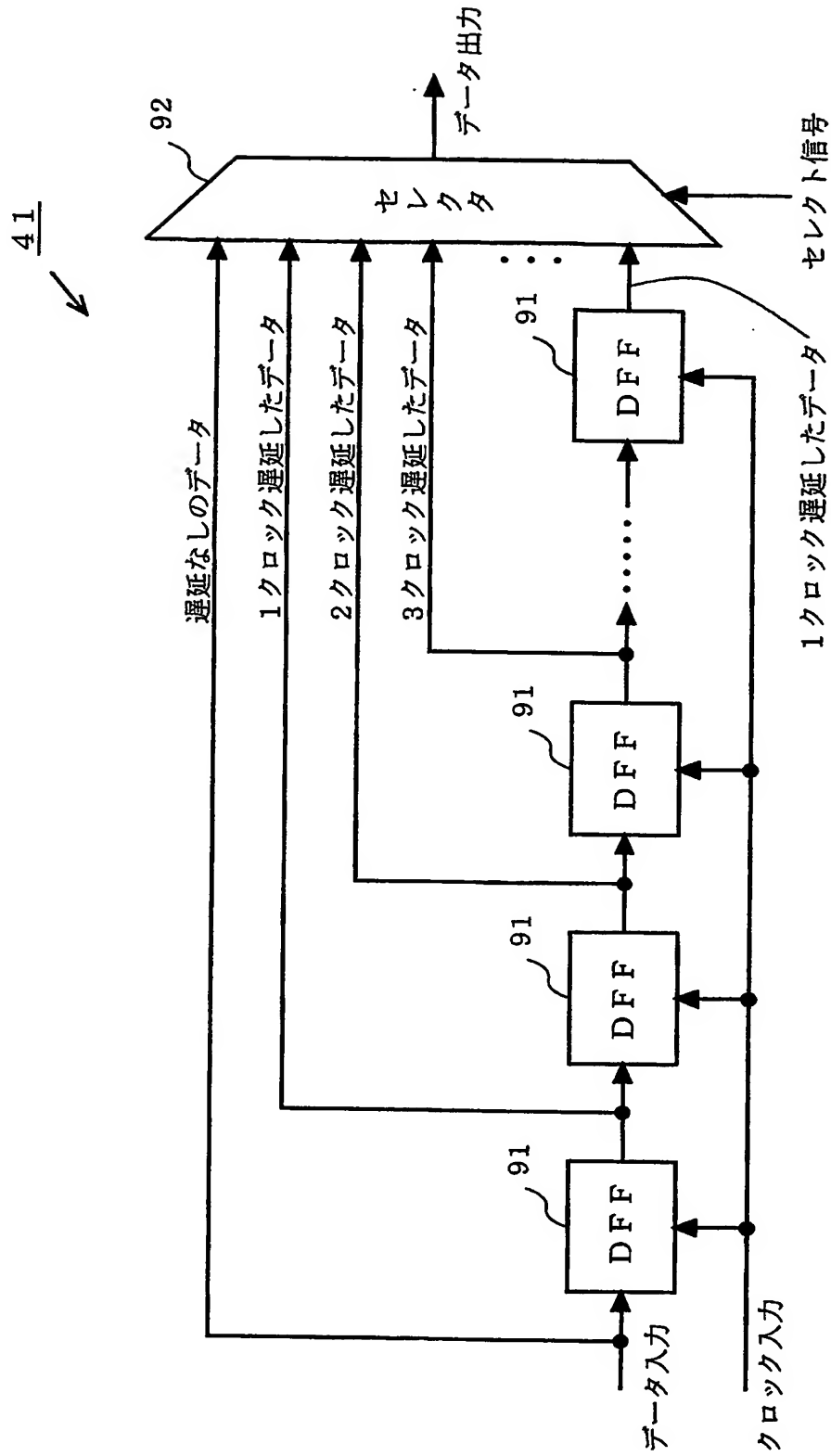
【図 7】



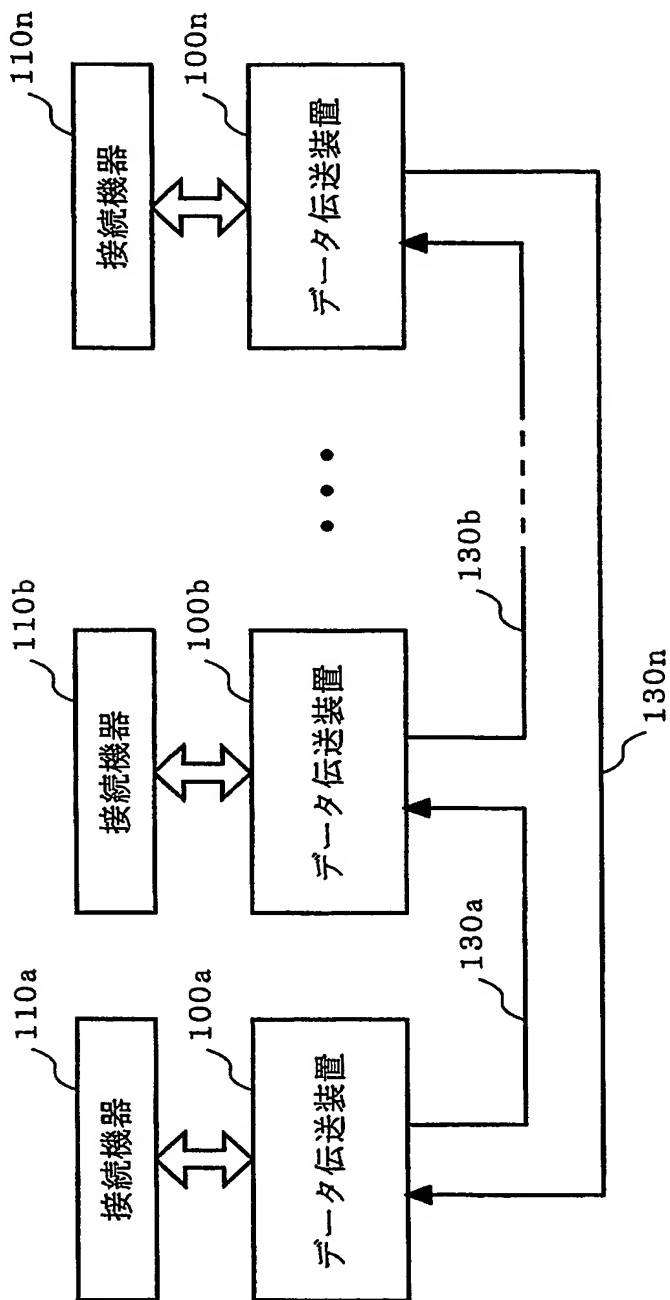
【図 8】



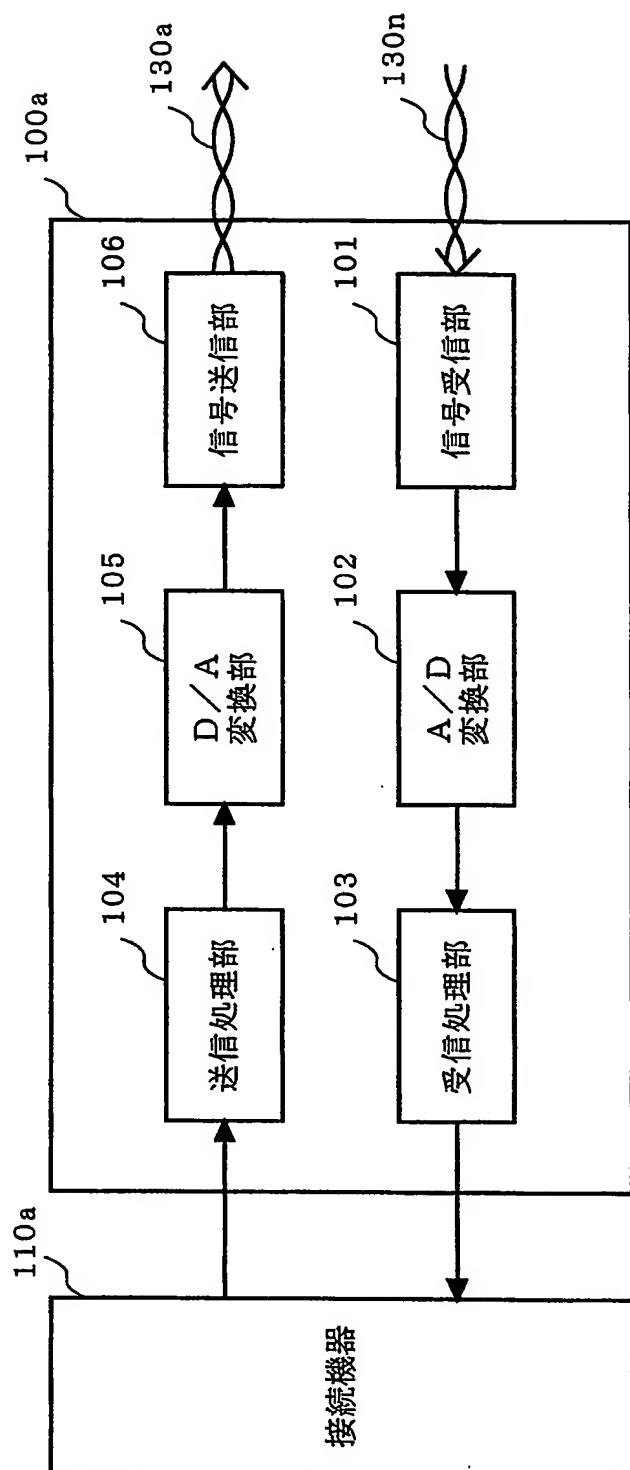
【図 9】



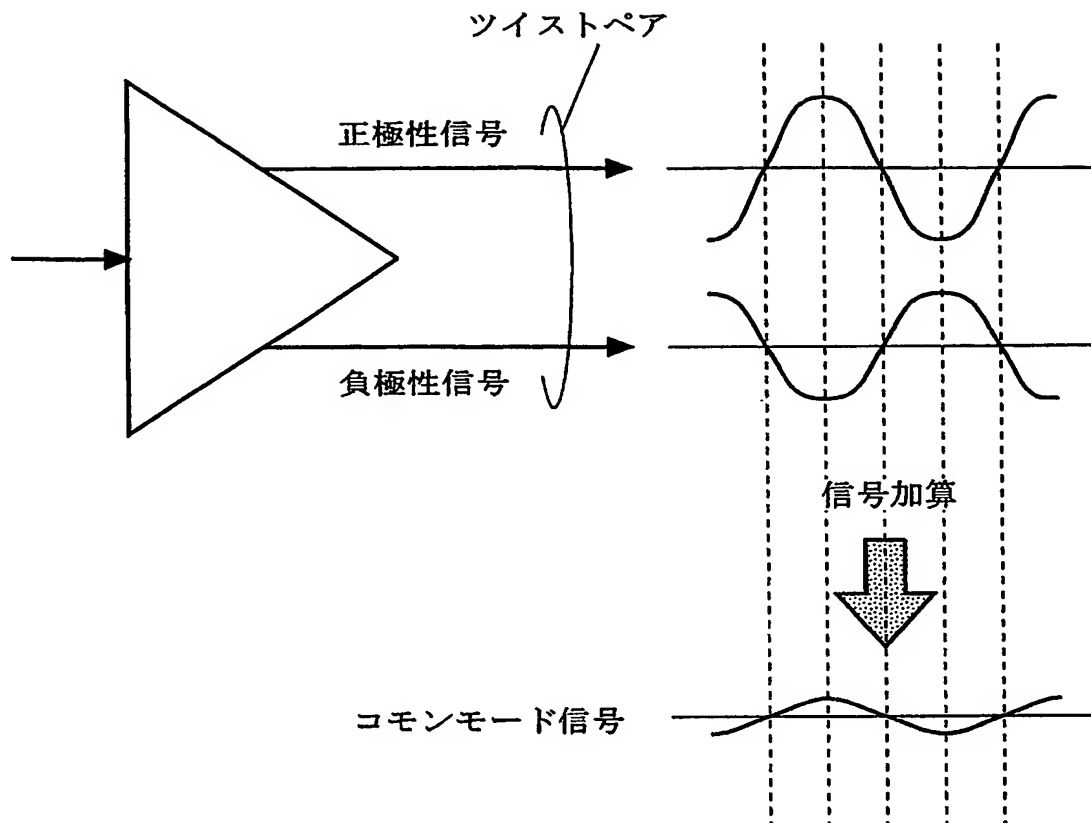
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ツイストペア（TP）ケーブルを用いたネットワークにおいて、コモンモード信号に起因して発生する放射ノイズを低減させるデータ伝送装置を提供する。

【解決手段】 信号受信部 11 は、TP ケーブル 31 を通じてアナログ信号を受信する。A/D 変換部 12 は、アナログ信号をデジタル信号に変換する。位相検出部 14 は、デジタル信号の位相を検出して、受信タイミング信号を生成する。送信タイミング生成部 15 は、受信タイミング信号に基づいて、受信信号（A 点）と送信信号（D 点）とが所定の位相差となるように、送信処理部 16 がデジタル信号を出力するタイミングを制御する。送信処理部 16 は、このタイミングに従って、接続機器 20 から入力するデータにマッピングを施したデジタル信号を出力する。D/A 変換部 17 は、デジタル信号をアナログ信号に変換する。信号送信部 18 は、アナログ信号を TP ケーブル 32 を通じて送信する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-156682
受付番号	50300916253
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 6月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 6月 2日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-156682

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社